

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

.011589240 **Image available**

WPI Acc No: 1998-006369/199801

XRPX Acc No: N98-005207

Pattern image exposure method e.g. for semiconductor device, LCD element manufacture - has second layer with alignment marks on circumference area of wafer, based on which second reticle is aligned thereby enabling second shot pattern exposed to shot area of substrate

Patent Assignee: NIKON CORP (NIKR)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 9275058	A	19971021	JP 9682759	A	19960404	199801 B

Priority Applications (No Type Date): JP 9682759 A 19960404

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 9275058	A	8	H01L-021/027	

Abstract (Basic): JP 9275058 A

The method involves exposing alignment marks (M1-M8) on the circumference area (61) of a wafer substrate (5) coated with photosensitive material. A first reticle is used to separate a first shot pattern from the alignment marks.

A first layer performs projection exposure of first shot pattern on a shot area of the substrate. The area which is coated with the photosensitive material is removed. A second layer uses an alignment mark for alignment of a second reticle, by exposing a second shot pattern on a second shot area of the substrate.

ADVANTAGE - Inhibits resistance on alignment mark. Obtains alignment of reticle pattern on shot area of wafer, with high precision.

Dwg.8/8

Title Terms: PATTERN; IMAGE; EXPOSE; METHOD; SEMICONDUCTOR; DEVICE; LCD; ELEMENT; MANUFACTURE; SECOND; LAYER; ALIGN; MARK; CIRCUMFERENCE; AREA; WAFER; BASED; SECOND; RETICLE; ALIGN; ENABLE; SECOND; SHOT; PATTERN; EXPOSE; SHOT; AREA; SUBSTRATE

Derwent Class: P84; U11; U14

International Patent Class (Main): H01L-021/027

International Patent Class (Additional): G03F-009/00

File Segment: EPI; EngPI

?

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-275058

(43)公開日 平成9年(1997)10月21日

(51)Int.Cl.⁶
H 01 L 21/027
G 03 F 9/00

識別記号 庁内整理番号

F I
H 01 L 21/30
G 03 F 9/00
H 01 L 21/30

技術表示箇所
520B
H
523
525D
525L

審査請求 未請求 請求項の数 5 OL (全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平8-82759

(22)出願日 平成8年(1996)4月4日

(71)出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72)発明者 馬込 伸貴

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
式会社ニコン内

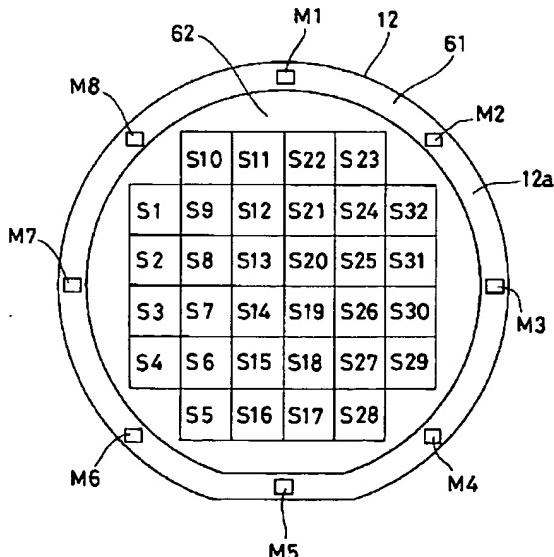
(74)代理人 弁理士 平木 祐輔 (外1名)

(54)【発明の名称】 投影露光方法

(57)【要約】

【課題】 ウエハ上のショット領域にレチクルパターンを高精度にアライメントして投影露光する。

【解決手段】 ショットパターンとアライメントマークとが空間的に分離して描画された1枚のレチクルを用いて、ウエハ12の周縁領域61にアライメントマークM1～M8のみを投影露光し、ウエハ12のショット領域S1, S2, S3, …に第1層のショットパターンのみを投影露光する。第2層の露光にあたっては、感光剤が塗布されたウエハ12の周縁領域61の感光剤を除去してアライメントマークM1～M8を露出させ、そのアライメントマークを用いてアライメントを行って、第2層のショットパターンを露光する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1のショットパターンとアライメントマークとが空間的に分離して描画された第1のレチクルを用いて、感光剤が塗布された基板の周縁領域に前記アライメントマークのみを投影露光し、かつ前記基板のショット領域に前記第1のショットパターンのみを投影露光する第1層の露光工程と、感光剤が塗布された前記基板の周縁領域の感光剤を除去した後、第2のショットパターンが描画された第2のレチクルを前記アライメントマークを用いてアライメントして前記基板の前記ショット領域に前記第2のショットパターンを投影露光する第2層の露光工程とを有することを特徴とする投影露光方法。

【請求項2】 前記第1層の露光工程において、レチクルブラインドを用いて、投影露光される前記アライメントマークと前記第1のショットパターンとを切り換えることを特徴とする請求項1記載の投影露光方法。

【請求項3】 前記第1のショットパターンと前記アライメントマークとは予め定められた位置関係で前記第1のレチクルに描画されていることを特徴とする請求項2記載の投影露光方法。

【請求項4】 前記第1層の露光工程において、前記アライメントマークは前記基板の周縁領域の少なくとも3箇所に投影露光されることを特徴とする請求項1記載の投影露光方法。

【請求項5】 前記第2層の露光工程におけるアライメントは、前記アライメントマークの位置情報に基づいて前記基板のショット領域の配列座標値を計算することによって行うことを特徴とする請求項4記載の投影露光方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体素子や液晶表示素子等の製造工程において露光装置を用いて感光基板上にパターン像を投影露光する方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体素子や液晶表示素子の製造にあたっては、露光装置を用いてマスクやレチクル（以下、レチクルという）に形成された微細なパターンの像をフォトレジストを塗布した半導体ウエハやガラスプレート等の感光基板（以下、ウエハという）上に投影露光することが行われる。レチクルのパターンは、例えばステップ・アンド・リピート方式の露光装置を用い、レチクルとウエハを高精度に位置合わせ（アライメント）して、ウエハ上に既に形成されているパターンに重ね合わせて投影露光される。このアライメントの精度に対する要求は、パターンの微細化と共に厳しくなってきており、アライメントにはさまざまな工夫がなされている。

【0003】アライメントの方式としては、レーザ光を

ウエハ上のドット列状のアライメントマークに照射し、そのマークにより回折又は散乱された光を用いてマーク位置を検出するLSA（Laser Step Alignment）方式、ハロゲンランプ等を光源とする波長帯域幅の広い光で照明して撮像したアライメントマークの画像データを画像処理してマーク位置を計測するFIA（Field Image Alignment）方式、あるいはウエハ上の回折格子状のアライメントマークに周波数を僅かに変えたレーザ光を2方向から照射し、発生した2つの回折光を干渉させ、その位相からアライメントマークの位置を計測するLIA（Laser Interferometric Alignment）方式等がある。

【0004】また、露光光によるアライメントも提案されている。露光光を用いたアライメントによると、レチクルとウエハ上のショット領域の位置関係をレチクルの上から同時に計測することができる。しかも、投影レンズの収差も露光光であるため結像関係と全く同じ影響を受けるので、露光光によるアライメントは、いわゆる色収差分のオフセットの全くないアライメント方式である。

【0005】これらの光学式アライメントにおいては、露光のためにレジストが塗布されたウエハ上のアライメントマークを検出し、その位置座標を計測することで重ねあわされるショットの位置を求める。その後、ショット位置にレチクルのパターン像が重なるようにウエハをウエハステージにより移動させて、レチクルのパターン像を投影露光する。アライメントマークは通常、20～300nm程度の段差からできており、重ね露光を行うため、アライメントマーク上にはレジスト剥離を行わない限りレジストが塗布されている。

【0006】前記光学式アライメント系は、ウエハ内の4点以上の異なるショット領域のアライメントマークを検出し、ウエハ内でショット領域がどのように配列しているかを計算し、配列座標を求める。各ショットは、その座標に基づいてウエハステージを移動させることでウエハ上のショット領域に順次露光されていく。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】アライメントは先に述べたように、非接触の光学式アライメント系を用いて行われる。またLSA方式のアライメント等では、ビーム径を細くするためにレーザ光が用いられている。ところが、アライメントマークの上にレジストが塗布されているため、アライメント光としてレーザ光のような単色光を用いるとレジスト内で多重干渉を起こしノイズが発生とともに、レジストの膜厚変化やマークの微小な非対称性の影響を受けてアライメントマークから発生される回折光の強度分布が変化してしまう。その結果、アライメントマークの検出精度が低下する。

【0008】干渉を起こさせないために、アライメント光の波長バンドをブロードにすることも行われている。しかし、アライメント光としてブロードな波長バンドの

光を用いると、色収差の点でアライメント光学系が制約を受けて自由な設計が困難になる。またアライメントマークの段差が低くなると、ブロードな波長バンドの光ではコントラストがつきにくく、アライメントマークの検出が困難になる。

【0009】また、露光光アライメント方式は、レジストがアライメントマークの上に塗布された状態では、レジストに感光性能がある以上、露光光を吸収するので、十分なアライメント信号が得られない。また、感光が進むに従って、レジストの吸収率が変化し、アライメント信号が時間的に変化する。つまり、露光光アライメント方式は、レチクルとウエハを光学的なオフセットなしで観察できるため最も単純なアライメント方式となりうるが、レジストの感光のため実用化は困難であった。

【0010】本発明は、このような従来技術の問題点に鑑みてなされたもので、ウエハ上のショット領域にレチクルパターンを高精度にアライメントして投影露光することのできる方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】アライメント光としてレーザ光等の単色光を用いるとアライメント精度が低下する原因是、アライメントマーク上にレジストが塗布されていることにある。したがって、アライメントマーク上のレジストを剥がすことで、レーザ光の多重干渉をなくし、アライメント精度を向上させることができる。

【0012】しかし、ウエハの各ショット領域内にあるアライメントマークの大きさは通常 $100\mu m$ 角より小さく、アライメントマークの部分だけレジストを剥がすことは困難である。アライメントマーク上のレジストを剥がす一つの方法としては、アライメントに先立ってアライメントマーク部のみ露光し、一度現像をすることでアライメントマーク上のレジストを剥がす方法が考えられる。しかし、この方法は、レジストが必要な場所にも現像液がかかるため、レジスト膜厚のコントロールやレジスト像形成精度の悪化の点で問題があり採用できない。また別の方法として、エキシマレーザを用いてアライメントマーク上のレジストのみを昇華あるいは蒸発させて除去する方法も考えられているが、装置が大がかりになり、スループットが低下する点で不利である。また、蒸発したレジストによる汚染の問題もある。

【0013】ところで、ウエハ縁部のレジストは剥がれやすく、剥がれたレジストがショット領域に付着するとそのショット領域でパターンの露光不良が生じるため、ウエハ周縁領域のレジストは近頃剥がされる傾向にある。したがって、このウエハ周縁領域のレジストが剥がされる領域にウエハ内側に配列されるショット領域と既知の位置関係を持たせたアライメントマークを形成しておくと、露光工程に新たな処理工程を付加することもなく、アライメントマーク上のレジストを剥がすことができる。そして、レジストを剥がすことで露出されたアラ

イメントマークを用いて、単色光による高精度なアライメントを行うことが可能になる。さらに、露光光アライメント方式でも十分なアライメント信号を得ることができる。本発明はこのような検討に基づいてなされたものである。

【0014】すなわち、本発明の投影露光方法は、第1のショットパターンとアライメントマークとが空間的に分離して描画された第1のレチクルを用いて、感光剤が塗布された基板（例えばウエハ）の周縁領域にアライメントマークのみを投影露光し、かつ基板のショット領域に第1のショットパターンのみを投影露光する第1層の露光工程と、感光剤が塗布された基板の周縁領域の感光剤を除去した後、第2のショットパターンが描画された第2のレチクルを、先にウエハの周縁領域に形成されたアライメントマークを用いてアライメントして、基板のショット領域に第2のショットパターンを投影露光する第2層の露光工程とを有することを特徴とするものである。

【0015】第1層の露光工程と第2層の露光工程の間には、第1層の露光工程で露光された感光剤を現像する工程及び第2層の露光用に基板に新たな感光剤を塗布する工程の他に、デバイス製造に必要な膜形成工程、イオン注入工程、熱処理工程等の基板処理工程が随時介在する。

【0016】第1のレチクル上に描画された第1のショットパターンとアライメントマークとは既知の位置関係にある。第1層の露光工程において、アライメントマークと第1のショットパターンの選択はレチクルブラインドを用いて行われる。すなわち、第1の露光工程は、既知の位置関係でショットパターンとアライメントマークが描画された1枚のレチクルを用い、レチクルや基板を投影露光装置からアンロードすることなく行われる。したがって、基板上の第1のショットパターンとアライメントマークの位置関係は十分な精度で既知である。

【0017】第1のレチクルを用いて基板上に所定の配列で第1のショットパターンを投影露光し、基板の周辺領域の少なくとも3箇所にアライメントマークを投影露光した後、基板は露光装置のステージ上からアンロードされて必要な処理が行われる。その後、基板は次の露光のために感光剤が塗布され、周縁領域の感光剤を除去してから露光装置のステージ上にロードされる。

【0018】第2層の露光は、感光剤を除去することで露出されたアライメントマークを投影露光装置のアライメント系によって検出し、そのアライメントマークの位置情報に基づいて基板のショット領域の配列座標値を計算することで、レチクルパターンとショット領域とをアライメントして行われる。

【0019】本発明によると、アライメントマーク上にレジストがないため、レーザ光のような単色性の良い光を用いて高精度なアライメントを行うことができ、低段

差のアライメントマークをも効果的に検出することができる。また、アライメントマークの高さや深さに非対称性があっても、予めその段差を測定しておけばアライメントマークの非対称に起因するアライメント誤差を補正することが可能であり、これまで誤差の原因となっていたアライメントマークの非対称やレジスト塗布の非対称の影響を受けることなく高精度にアライメントを行うことができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明の投影露光方法に使用する露光装置の一例の概略図である。超高圧水銀ランプ等の照明光源1から射出された照明光は、橢円鏡2で集光され、シャッター駆動手段3aによるシャッター3の開閉動作に応答して、反射鏡4で反射されて波長選択フィルタ5に入射する。波長選択フィルタ5は、露光に必要な波長の光のみを通過させるもので、波長選択フィルタ5を通過した照明光はフライアイインテグレータ6によって均一な照度分布の光束に調整されてレチクルブラインド7に到達する。レチクルブラインド7は、開口Sの大きさを変化させて照明光によるレチクル10上の照明範囲を調整するものである。

【0021】レチクルブラインド7の開口Sを通過した照明光は反射鏡8で反射されてレンズ系9に入射し、このレンズ系9によってレチクルブラインド7の開口Sの像がレチクル10上に結像され、レチクル10の所望範囲が照明される。レチクル10の照明範囲に存在するショットパターン又はアライメントマークの像は、投影光学系11によりレジストが塗布されたウエハ12上に結像され、これによりウエハ12の特定領域にレチクル10のパターン像が露光される。

【0022】ウエハ12はステージ13上に真空吸着されて保持されている。ステージ13は、互いに直交する方向へ移動可能な一対のブロックを重ね合わせた周知の構造を有し、ステージ13をモータ等の駆動手段21で駆動することによりステージ移動座標系内でのステージ13の位置、したがって投影光学系11の露光視野と重なるウエハ12上のショット位置が調整される。ステージ移動座標系内におけるステージ13の位置は、ステージ13に固定された移動鏡14に向けてレーザ光15を射出し、その反射光と入射光の干渉に基づいて距離を測定するレーザ干渉計20で検出される。

【0023】レーザ干渉計20の測定値はステージ制御系36に送られ、ステージ制御系36はその情報に基づいてステージ駆動手段21を制御する。また、ステージ制御系36から主制御系37にレーザ干渉計20の測定値の情報が供給されており、主制御系37はその情報に基づいてステージ制御系36を制御する。

【0024】この投影露光装置には、レチクル10とウエハ12の位置合わせを行うための例えばTTR(スル

ー・ザ・レチクル)方式のレチクル・アライメントセンサ31及びオファクシス方式のウエハ・アライメントセンサ32が備えられている。TTR方式のレチクル・アライメントセンサ31のアライメントの方式としては、He-Neレーザ等を使用するLSA方式及びLIA方式、又は露光光を使用する露光光アライメント方式が好ましい。特に、KrF(フッ化クリプトン)、ArF(フッ化アルゴン)エキシマレーザ用の投影光学系11を採用した場合には、He-NeレーザとKrF、ArFエキシマレーザとの波長が大きく異なるので、投影光学系11の色収差の関係で露光光アライメント方式が好ましい。また、露光光アライメント方式を使うとオフセットを考慮する必要がなく、いわゆるベースラインを管理する必要もない。

【0025】レチクル・アライメントセンサ31は、レチクル10に形成されたアライメントマークと、投影光学系11を介して観察される基準マーク部材33上の基準マーク又はウエハ12との位置関係(ズレ量)を計測する。露光光アライメント方式では、撮像素子(CCD)を用いてモニタに表示することで、その位置関係を直接的に観察できる。

【0026】オファクシス方式のウエハ・アライメントセンサ32のアライメントの方式としては、FIA方式、LSA方式、LIA方式、又は露光光を使用する露光光アライメント方式を適用できる。オファクシスのアライメント方式はプリアライメント(簡易位置決め)に使用することが多いので、FIA方式が好ましい。

【0027】アライメント時には、これらのアライメントセンサ31、32の何れかを用いてウエハ上に形成されたアライメントマークの位置を検出し、その検出結果に基づいて、ウエハ12のショット領域に前工程で形成されたパターンとレチクル上のパターンとを正確に位置合わせする。これらのアライメントセンサ31、32からの検出信号はアライメント制御系35によって処理され、アライメント制御系35は主制御系37により制御されている。また、ステージ13上に、ウエハ12の表面と同じ高さの表面を有する基準マーク部材33が固定され、基準マーク部材33の表面にはアライメントの基準となるマークが形成されている。

【0028】レチクルブラインド7は、図2に示すように、L字状に屈曲した一対のブレード7a、7bを照明光の光軸AXと直交させた状態で組み合わせて矩形状の開口Sを生じさせるもので、ブレード7a、7bの位置を図1に示す駆動機構18a、18bで調整して開口Sの大きさを変化させる。

【0029】図3及び図4に示すように、駆動機構18a、18bは、ブレード7a、7bが固定された第1のブロック710に第2のブロック711及び第3のブロック712を重ね合わせたもので、DCサーボモータとボールねじを組み合わせた図示しない送り機構により、

第1のブロック710を案内溝y1, y2に沿って移動させるとともに、第2のブロック711を案内溝x1, x2に沿って移動させて、ブレード7a, 7bを照明光の光路と直交する面内で移動させる。図4に示すように、駆動機構18a, 18bはブレード7a, 7bに対して互いに反対側に配置され、それぞれの第3のブロック712は図示しないフレームにより露光装置の本体部分に一体に固定される。

【0030】シャッター駆動手段3a及び駆動機構18a, 18bは、ステージ制御系36によって制御される。ステージ制御系36は、駆動機構18a, 18bに指令してレチクル10の露光すべきパターン領域に対してレチクルブラインド7を設定し、ステージ駆動手段21に指令してステージ37を移動させてウエハ12のショット領域を投影光学系11の露光領域に位置合わせしたのち、シャッター駆動手段3aに指令してシャッター3を所定時間だけ開放することで、ウエハ12上のショット領域にレチクル10のショットパターンを露光する。

【0031】図5(a), (b)は、ウエハにレジストを塗布するレジストコーダの概略図である。図5(a)において、レジストコーダ40は、ウエハ12を真空吸着して回転させる回転支持台41、回転支持台41の上方にその回転軸と同軸に位置してウエハ12の中央部分にレジスト溶液を噴出するレジスト噴出ノズル42、及びウエハ12の周縁領域にレジストの溶剤を噴出する溶剤噴出ノズル43を備える。回転支持台41に固定されて回転しているウエハ12に対してレジスト噴出ノズル42からレジスト溶液を噴出することにより、ウエハ12の表面にはレジストが均一な厚さにスピンドルコートされる。その後、溶剤噴出ノズル43からウエハの周縁領域にレジストの溶剤をジェットにして吹き付けてエッジリングを行うことで、ウエハ周縁領域のレジストを除去することができる。

【0032】また、溶剤を吹き付ける方法以外にも、図5(b)に示した露光光による周辺露光装置を用いてウエハ周縁領域のレジストを除去することもできる。図5(b)において、レジストコーダ400は、ウエハ12を回転支持台411に真空吸着し、モータ412で回転させる。露光光源413からの露光光束は、光ファイバー414で照射部415まで導かれる。照射部415とウエハ12の間には遮光板416が配置され、ウエハ12の周辺部に露光光束417を照射する領域を調整する。すなわち、露光光束417が後述するマークM1～M8を含むウエハの周縁領域を照射するように遮光板416は調整される。また、かかる周辺露光装置全体を矢印方向に移動させることで、照射領域を調整することができる。反射板418は、ウエハ12に照射されなかつた露光光束をウエハ12の裏側に反射して照射する。こうすることで、レジスト溶液がウエハ12の裏側に付着

した場合にも対処することができる。図5(b)に示した周辺露光装置で露光されたウエハ12は、露光された領域のレジストを除去するため、化学的処理を行う工程に送られる。

【0033】次に、本発明によるパターンの露光方法について順を追って説明する。最初に、第1層の露光方法について説明する。ウエハ12は、図5(a)に示したレジストコーダ40、または図5(b)に示したレジストコーダ400により表面全体にレジストを塗布する。このとき、溶剤噴出ノズル43を用いたエッジリングは行わない。したがって、ウエハ12はその周縁領域にもレジストが塗布されている。レジストを塗布したウエハ12は、図1に示した露光装置のステージ13上に載置される。

【0034】図6(a)は、第1層の露光に使用するレチクルを示す。第1層露光用のレチクル10aには、第1層のショットパターンP1とともにウエハ12の周縁領域に露光すべきアライメントマークのパターンMが空間的に分離されて、既知の位置関係で設けられている。

【0035】露光装置のステージ制御系36は、レチクルブラインド駆動機構18a, 18bを制御して、照明光によるレチクル10aの照明範囲を図6(a)に破線で示す範囲51、すなわちショットパターンP1の部分に制限する。その後、ステージ制御系36は主制御系37の制御下に、ステージ13のステップ駆動とシャッタ3の開閉制御を繰り返すことで、図7に示すように、ウエハ12上の所定のショット領域S1, S2, S3, …に第1層のショットパターンP1のみを順次露光する。

【0036】全てのショット領域S1, S2, S3, …に対するショットパターンP1の露光が終了すると、引き続きレチクル10aを用いてウエハ12の周縁領域に対するアライメントマークMの露光を行う。ステージ制御系36は、レチクルブラインド駆動機構18a, 18bを制御して、照明光によるレチクル10aの照明範囲を図6(a)に破線で示す範囲52、すなわちアライメントマークMの部分のみに制限する。次いで、ステージ制御系36は主制御系37の制御下に、ステージ13のステップ駆動とシャッタ3の開閉制御を繰り返して、図7に示すように、ウエハ12の周縁領域の所定の箇所M1, M2, M3, …にアライメントマークMのみを順次露光する。この周縁領域は、第2層以降のショットパターン露光時には、レジストが除去される領域である。

【0037】ウエハ12に設けるアライメントマークの数は3個以上とするのがよく、図7の例では8個設けている。ただし、アライメントマークの数や配置は、必要とされるアライメント精度によって変更可能である。また、多くの場所に露光しておき、必要なアライメント精度によってその中から適宜選択して使用するようにして

もよい。ウエハの周縁領域に設けられたアライメントマークを用いてエンハンスド・グローバル・アライメント(EGA)と呼ばれるアライメント方式でアライメントを行うと、EGA方式はウエハ上の複数点のアライメントにおける最小二乗誤差を最も小さくするようなアライメント方式であるため、アライメント誤差やステッピング誤差の影響を分散することができる。また、アライメントマークの配置は、各アライメントマークM₁, M₂, M₃, ……が作る凸多角形の面積が最大になるような配置であれば、いわゆる線形誤差を均等に分散することができる。

【0038】本発明において、第1層のショットパターンP₁を描画したレチクル10aの一部にアライメントマークMのみを描画しておき、レチクルブラインド7によってアライメントマークMを選択して露光するようにしたのは、レチクル製造誤差を考慮したためである。この方法によると第1層のショットパターンP₁とアライメントマークMの位置関係をレチクル描画誤差程度の精度で既知のものとすることができ、場合によってはその誤差をあらかじめ測定することもでき、ウエハ上に形成したアライメントマークの位置に補正をかけることも可能である。アライメントマークのみをショットパターンのレチクルとは別のレチクルに描画しておき、そのアライメントマーク専用のレチクルでアライメントマークを露光する方法は、レチクルを露光装置に載置する時の未知の誤差がアライメントマーク露光位置に不可避的に含まれることになるため得策ではない。

【0039】アライメントマークの露光で望ましいのは、アライメントの対象として最も基本となるショットパターンが形成されたレチクルにアライメントマークを描画しておくことである。このアライメントマークのみをレチクルブライドで選択してウエハの周縁領域に転写するわけであるが、レチクル上でのショットパターンとアライメントマークの相対的位置関係は製造データにより（または測定により）予め解っているので、それを考慮してウエハの周縁領域に転写することで、レチクル交換に伴う未知の誤差を導入することなく、ウエハ上のショット領域に対して既知の位置関係でアライメントマークM₁, M₂, M₃, ……を形成することができる。

【0040】図7に示すように、ウエハ12上のショット領域S₁, S₂, S₃, ……に第1層のショットパターンP₁が露光され、その周縁領域にアライメントマークM₁～M₈が露光されたウエハ12は、ステージ13からアンロードされて現像され、そのちデバイス製造のために必要な処理が施される。

【0041】次に、第2層の露光方法について説明する。図5(a)に示したレジストコータ40によってウエハ12に第2層露光用のレジストを塗布する。今度は、レジスト噴出ノズル42からレジスト溶液を噴出してウエハ12の表面にレジストを均一な厚さにスピンドル

ートした後、溶剤噴出ノズル43からウエハの周縁領域にレジストの溶剤をジェットにして吹き付けてエッジリスを行って、ウエハ周縁領域のレジストを除去する。こうしてウエハ周縁領域に形成されているアライメントマークM₁～M₈の上からレジストが除去され、アライメントマークM₁～M₈が露出される。ウエハ周縁領域のレジスト除去は図5(b)に示した周辺露光装置を用いて行うこともできる。

【0042】図8は、レジストが塗布されたウエハ12の平面図である。エッジリスによって又は周辺露光によってウエハ周縁領域61のレジストが除去され、アライメントマークM₁～M₈が露出している。第1層のショットパターンS₁, S₂, S₃, ……が形成されている内側の領域62にはレジストが均一に塗布されている。第2層露光用のレジストを塗布したウエハは、露光装置のステージ13上に載置し、真空吸着して固定する。

【0043】露光装置に装着されるレチクル10は、図6(b)に示すレチクル10bに交換される。レチクル10bには、第2層のショットパターンP₂のみが描画されている。レチクルブラインド7は、照明光の照明領域が、図6(b)に破線で示すように、ショットパターンP₂を囲む範囲53となるようにステージ制御系36によって制御される。

【0044】第2層のショットの際のアライメントは、ウエハ12の周縁領域61に露出しているアライメントマークM₁～M₈を用いて従来と同様の方法で行われる。例えば、レチクル10bのアライメントはレチクル・アライメントセンサ31を用いて行う。そして、ウエハ・アライメントセンサ32を用いてウエハ12に形成されているアライメントマークM₁～M₈を検出し、EGA演算等によってショット領域S₁, S₂, S₃, ……の位置を求め、主制御系37の制御下にステージ制御系36でステージ13のステップ駆動とシャッタ3の開閉制御を繰り返すこと、レチクル10bのショットパターンP₂を各ショット領域S₁, S₂, S₃, ……に重ねて露光する。

【0045】第3層以降のショットパターンも、同様にウエハ12の周縁領域61のレジストを除去し、露出させたアライメントマークM₁～M₈を用いてレチクルパターンをショット領域にアライメントすることで、前層のショットパターンに正確に重ね合わせて露光される。改めてアライメントマークを必要とするときには、先の第1層露光の時と同じように、レジストコータ40によるエッジリス又は周辺露光を省略し、アライメントマークをウエハ周縁領域に露光すればよい。

【0046】

【発明の効果】本発明によると、アライメントマーク上にレジストがなく、露出しているアライメントマークを用いることができるため、アライメント精度が飛躍的に

向上する。

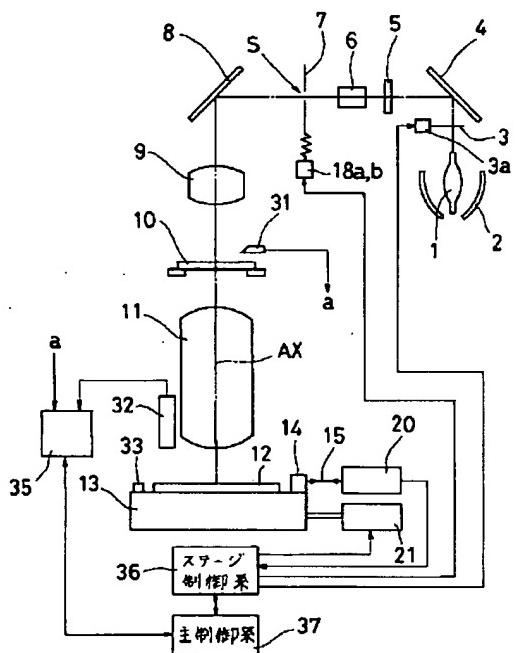
【図面の簡単な説明】

- 【図1】本発明の方法で使用する露光装置の概略図。
- 【図2】レチクルブラインドのブレード部分の正面図。
- 【図3】レチクルブラインド駆動機構の概略図。
- 【図4】図2に示すブレードのA-A断面と駆動機構の概略構成図。
- 【図5】レジストコータの概略図。
- 【図6】第1層露光用レチクル及び第2層露光用レチクルの概略図。
- 【図7】ウエハ上でのショット領域とアライメントマークの配置図。
- 【図8】レジスト塗布後エッジリング又は周辺露光を行ったウエハの平面図。

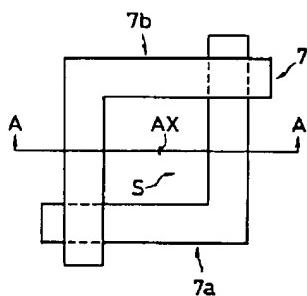
【符号の説明】

1…照明光源、2…楕円鏡、3…シャッター、5…波長選択フィルタ、6…フライアイインテグレータ、7…レチクルブラインド、7a, 7b…ブレード、10…レチクル、11…投影光学系、12…ウエハ、13…ステージ、20…レーザ干渉計、21…ステージ駆動手段、31…レチクル・アライメントセンサ、32…ウエハ・アライメントセンサ、33…アライメント制御系、36…ステージ制御系、37…主制御系

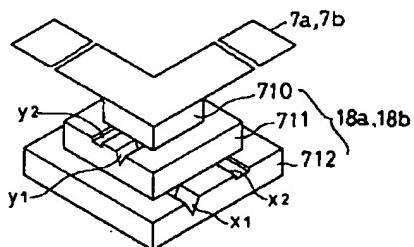
【図1】



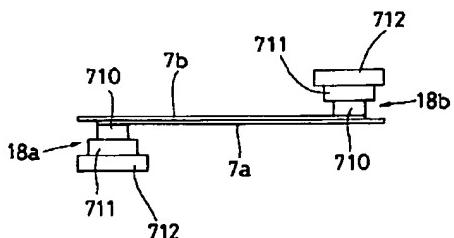
【図2】



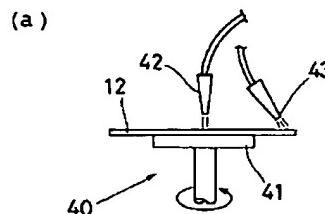
【図3】



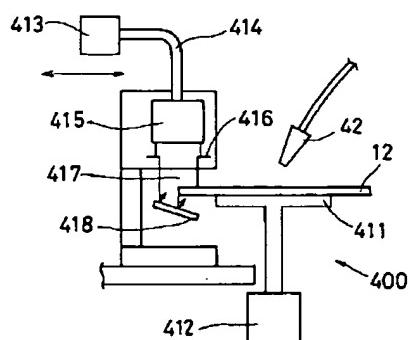
【図4】



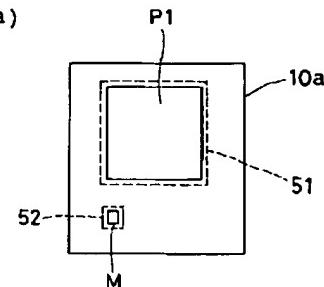
【図5】



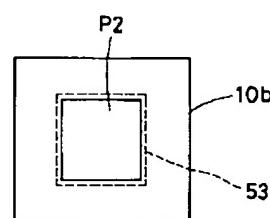
(b)



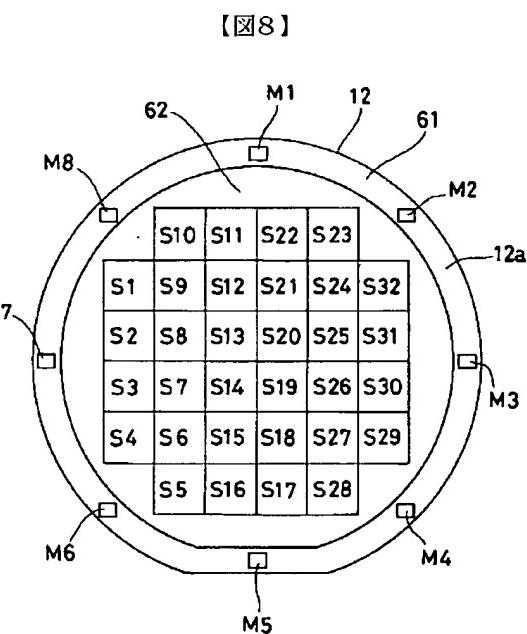
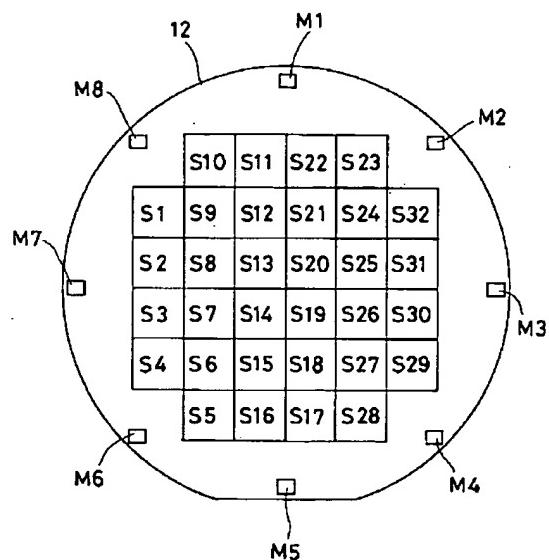
【図6】



(b)



【図7】



フロントページの続き